

# VAI TRÒ CỦA VIỆC XỬ LÝ ĐỒNG THỜI CÁC DỮ LIỆU ĐO GPS/GLONASS TRONG ITRF ĐỂ XÁC ĐỊNH DỊ THƯỜNG ĐỘ CAO ĐỘ CHÍNH XÁC CAO

PGS. TSKH. HÀ MINH HÒA

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

TS. NGUYỄN NGỌC LÂU

Trường Đại học Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh

## Tóm tắt:

Bài báo khoa học này đã xem xét các ưu điểm của việc xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS trong công tác đo đạc trắc địa nói chung và trong việc xác định dị thường độ cao GNSS-thủy chuẩn nói riêng, trình bày các vấn đề kỹ thuật được giải quyết trong quá trình xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS và hoàn thiện phần mềm GUST 2.0 và các kết quả thực nghiệm tại mạng lưới GNSS Sông Mã.

## 1. Đặt vấn đề

Việc giải quyết bài toán xác định mô hình Quasigeoid độ chính xác cao trên lãnh thổ Việt Nam đòi hỏi phải giải quyết đồng bộ nhiều vấn đề như nâng cao độ chính xác của độ cao trắc địa nhờ xử lý các dữ liệu đo GNSS (Global Navigation Satellite System) trong ITRF (International Terrestrial Reference Frame), giải quyết bài toán đồng bộ giữa dị thường độ cao GNSS - thủy chuẩn và dị thường độ cao trọng lực, hoàn thiện Hệ độ cao quốc gia dựa trên mặt Geoid toàn cầu v...v. Vào thời điểm hiện nay trên thế giới chỉ có hai Hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu đang cung cấp các dịch vụ định vị vệ tinh, đó là hệ thống GPS của Mỹ với 32 vệ tinh đang hoạt động và hệ thống Glonass với 26 vệ tinh trên quỹ đạo. Trên thế giới và trong nước đang xuất hiện nhiều công trình nghiên cứu các phương pháp xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS, ví dụ [1, 2, 4, 8, 9]. Ở nước ta đã áp dụng công nghệ GPS hơn 20 năm nay. Vậy sự quan tâm đến việc xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS sẽ dẫn đến hiệu

quả gì cho công tác đo đạc và bản đồ? Những vấn đề kỹ thuật nào sẽ gặp phải khi xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS? Việc trả lời các câu hỏi nêu trên là mục đích của bài báo khoa học này.

## 2. Giải quyết vấn đề

Hiện nay đã xuất hiện các máy thu cho phép thu được các tín hiệu đồng thời từ các vệ tinh GPS và GLONASS, ví dụ các máy thu GEO 161, GKKS, IZSKANHIA, BRIZ - GP của Nga, các máy thu R4, R5, R6, R7, R8, 5800M3 của Hãng TRIMBLE (Mỹ), GS09 của Hãng LEICA (Thụy Sĩ), GRX1 của Hãng SOKKIA (Nhật Bản). Tổ chức IGS (International GNSS Service) đã cung cấp các lịch vệ tinh chính xác của cả các vệ tinh GPS lẫn các vệ tinh GLONASS trong Khung quy chiếu Quả đất quốc tế ITRF [12]. Khi chuyển file đo từ máy thu GPS/GLONASS về định dạng file.RINEX, các trị đo GLONASS được quy đổi về thang thời gian GPS [13]. Tất cả những điều nêu trên là tiền đề cho việc nghiên cứu phát triển phương

pháp xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS.

**2.1. Các lợi ích của việc xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS**

Do máy thu GPS/GLONASS thu được đồng thời các tín hiệu từ các vệ tinh GPS và GLONASS, nên chúng ta sẽ có lượng đo dư rất lớn. Đó là điều kiện để nâng cao độ chính xác giải quyết các bài toán trắc địa khi xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS. Theo kết quả nghiên cứu trong tài liệu [4], việc sử dụng các dữ liệu GLONASS phối hợp với dữ liệu GPS cho phép nâng cao độ chính xác đo động xử lý sau (PPK - Post-Processing Kinematic) và tăng số trị đo dư trên baseline đến 30%. Các kết quả nghiên cứu trong tài liệu [5] đã chỉ ra rằng việc xử lý đồng thời các dữ liệu GPS/GLONASS trong khoảng thời gian đo lớn cho phép xác định đầy đủ các vectơ baseline với góc ngưỡng vệ tinh đến 55°. Khi giải đa trị thông thường đòi hỏi thu được tín hiệu từ 4 - 5 vệ tinh GPS, còn trong trường hợp sử dụng các dữ liệu GPS/GLONASS chỉ cần thu được tín hiệu từ 3 vệ tinh GPS. Đây là ưu việt của việc giải quyết bài toán định vị vệ tinh nhờ xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS trong các khu vực đô thị và các khu vực bị che khuất khác.

Như đã chỉ ra trong tài liệu [9], việc xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS trong ITRF sẽ nâng cao độ chính xác của độ cao trắc địa lên khoảng  $\sqrt{2}$  lần. Đây là tiền đề để nâng cao độ chính xác xác định độ cao GNSS - thủy chuẩn trong bài toán xây dựng mô hình Quasigeoid độ chính xác cao ở Việt Nam. Thật vậy, gọi  $M_{XYZ}$  là sai số vị trí của vệ tinh và là đại lượng đặc trưng cho mức độ chính xác của lịch vệ tinh. Khi xử lý mạng lưới trắc địa vệ tinh trong ITRF, chúng ta nhận được tọa độ không gian X,Y,Z của điểm trắc địa và độ chính xác vị trí của điểm trắc địa cũng được đặc trưng bởi đại lượng  $M_{XYZ}$ . Đặt  $m_X, m_Y, m_Z$  là các sai số

trung phương của các tọa độ X, Y, Z. Khi đó

$$M_{XYZ} = \sqrt{m_X^2 + m_Y^2 + m_Z^2}. \quad (1)$$

Khi coi  $m_X = m_Y = m_Z$ , từ công thức (1) suy ra

$$m_X = m_Y = m_Z = \frac{M_{XYZ}}{\sqrt{3}}. \quad (2)$$

Lưu ý việc chuyển các tọa độ không gian X, Y, Z về các tọa độ trắc địa B, L, H theo công thức Boyring

$$tgB = \frac{Z + \frac{a^2 \cdot e^2}{\sqrt{1-e^2}} \cdot \sin^3 \bar{\theta}}{D - a^2 \cdot e^2 \cdot \cos^3 \bar{\theta}}; \quad tgL = \frac{Y}{X};$$

$$H = D \cdot \sec B - N,$$

ở đây  $D = \sqrt{X^2 + Y^2}; \quad tg \bar{\theta} = \frac{Z}{D} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-e^2}};$

N - bán kính cong trên đường thẳng đứng thứ nhất và được xác định theo công thức:

$$N = \frac{a}{\sqrt{1-e^2} \cdot \sin^2 B},$$

và công thức (2) chúng ta suy ra công thức đánh giá độ chính xác của độ cao trắc địa:

$$m_H = \frac{M_{XYZ}}{\sqrt{3}} \cdot \sec B. \quad (3)$$

Từ công thức (3) chúng ta đánh giá ước tính được sai số trung phương độ cao trắc địa  $m_H$  theo các mức độ chính xác của lịch vệ tinh trong ITRF đối với lãnh thổ Việt Nam như sau:

- Với độ chính xác lịch vệ tinh

$$M_{XYZ} = 5 \text{ cm}; \quad m_H = 3,0 \text{ cm};$$

- Với độ chính xác lịch vệ tinh

$$M_{XYZ} = 2,5 \text{ cm}; \quad m_H = 1,6 \text{ cm}.$$

Trong trường hợp xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS, do các dữ liệu đo GLONASS đóng vai trò của các dữ liệu đo dư, nên độ chính xác của độ cao trắc địa còn tăng lên  $\sqrt{2}$  lần, tức:

- Với độ chính xác lịch vệ tinh

$$M_{XYZ} = 5 \text{ cm}; \quad m_H = 2,1 \text{ cm};$$

- Với độ chính xác lịch vệ tinh

$$M_{XYZ} = 2,5 \text{ cm}; \quad m_H = 1,1 \text{ cm}.$$

Các kết quả thực nghiệm xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS trong ITRF05 trên lưới địa động lực sông Mã (xem ở mục 2.2) bằng phần mềm GUST ver 2.0 đã xác nhận kết luận nêu ở trên.

Như đánh giá trong tài liệu [11], sai số trung phương lớn nhất của độ cao chuẩn hạng I không vượt quá  $\pm 7,0$  cm, của độ cao chuẩn hạng II không vượt quá  $\pm 8,0$  cm. Như vậy khi xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/thủy chuẩn trong ITRF và sử dụng các lịch vệ tinh GPS, GLONASS với độ chính xác 5 cm, sai số trung phương lớn nhất của dị thường độ cao GNSS - thủy chuẩn không vượt quá  $\pm 7,3$  cm trong trường hợp đo nối thủy chuẩn hạng I vào điểm GNSS - thủy chuẩn; sai số trung phương lớn nhất của dị thường độ cao GNSS - thủy chuẩn không vượt quá  $\pm 8,3$  cm trong trường hợp đo nối thủy chuẩn hạng II vào điểm GNSS - thủy chuẩn.

## 2.2. Phát triển phương pháp xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS trong ITRF

Đặc điểm hiện nay của công nghệ GLONASS là sử dụng kỹ thuật đa phân chia tần số FDMA (Frequency Division Multiple Access), tức mỗi vệ tinh GLONASS phát các sóng mang với các tần số khác nhau, nhưng các tín hiệu mã như nhau, trong khi đó công nghệ GPS sử dụng kỹ thuật đa phân chia mã (Code Division Multiple Access), tức mỗi vệ tinh GPS phát các sóng mang với các tần số như nhau, nhưng các tín hiệu mã khác nhau. Do đó khi xây dựng các tổ hợp sóng mang từ các sóng mang cơ bản  $L_1$  và  $L_2$  trong công nghệ GLONASS, chúng ta phải tính đến hiệu ứng độ lệch

kênh (Inter - Chanel Bias) giữa các sóng mang từ hai vệ tinh GLONASS khác nhau. Điều này làm cấu trúc của các tổ hợp các sóng mang rất phức tạp. Nghiên cứu sử dụng hiệu ứng này trong việc tạo các tổ hợp sóng mang đã được đề cập trong các tài liệu [1, 10]. Ngoài ra do trong công nghệ GLONASS chưa áp dụng kỹ thuật PLL (Phase Loop Locked) để đồng bộ hóa pha ban đầu của sóng mang từ vệ tinh với pha ban đầu của bản copy của nó trong máy thu như trong công nghệ GPS, nên trong các phương trình pha của các sóng mang phải tính đến các đại lượng pha ban đầu của sóng mang từ vệ tinh GLONASS và pha ban đầu của bản copy của nó trong máy thu GPS/GLONASS. Điều này làm phức tạp hơn nữa các tổ hợp sóng mang được tạo bởi các sóng mang cơ bản  $L_1$  và  $L_2$  từ hai vệ tinh GLONASS. Để loại bỏ các vấn đề kỹ thuật nêu trên, trong tài liệu [9] đã sử dụng các phương trình trị đo pha trong đơn vị chu kỳ.

Nhiều kết quả nghiên cứu trong các tài liệu [3, 4, 5, 6, 7, 8] đã chỉ ra rằng sự khác nhau về đường truyền tín hiệu, sự chậm pha trong phần cứng của các máy thu, cáp truyền tín hiệu, bộ khuyết đại tín hiệu và đồng hồ máy thu làm nảy sinh các sai số hệ thống giữa các trị đo GPS và GLONASS trong cùng một máy thu GPS/GLONASS. Đánh giá đồng hồ máy thu từ kết quả xử lý hỗn hợp các dữ liệu đo GPS/GLONASS cho thấy đối với các máy thu GPS/GLONASS TRIMBLE R5, R8 sự biến thiên của sai số đồng hồ máy thu (Inter - System Biases - ISB) dao động từ -200 ns đến -300 ns [6]. Những điều nêu trên không ảnh hưởng đến các kết quả xử lý riêng rẽ các dữ liệu đo GPS, GLONASS, nhưng ảnh hưởng lớn đến kết quả xử lý hỗn hợp các trị đo GPS/GLONASS. Các kết quả thử nghiệm xử lý hỗn hợp các trị đo GPS/GLONASS từ các cặp vệ tinh GPS - GLONASS trên lưới địa động lực sông Mã cho thấy lời giải đa trị không nguyên, tức tỷ lệ giải đa trị thành

công thấp, chủ yếu ở mức 40 - 50%. Kết quả này cũng trùng với kết quả nghiên cứu trong tài liệu [5].

Do đó hiện nay trong phương pháp xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS chỉ có thể áp dụng cách tiếp cận: Xử lý riêng rẽ các dữ liệu đo GPS từ các cặp vệ tinh GPS - GPS, các dữ liệu đo GLONASS từ các cặp vệ tinh GLONASS - GLONASS trong ITRF và ghép nối các lời giải riêng rẽ thành các lời giải chung. Cách tiếp cận này được chúng tôi áp dụng để phát triển phần mềm GUST ver 2.0 trong khuôn khổ đề tài [9].

Lưu ý rằng độ chính xác giả cự ly được xác định theo mã P trong công nghệ GLONASS ở mức 6 dm, kém gấp 2 lần so với độ chính xác giả cự ly được xác định theo mã P trong công nghệ GPS. Do đó trong công nghệ GLONASS việc sử dụng tổ hợp sóng mang  $L_6$  Melbourne - Wubben rất không hiệu quả. Do đó chúng tôi đã đề xuất quy trình xử lý các dữ liệu đo GPS/GLONASS như sau:

**Bước 1:** Xử lý riêng rẽ các dữ liệu đo GPS trong ITRF để xác định vị trí của các trạm thu và các thành phần của vectơ baseline GPS;

**Bước 2:** Lập phương trình giả cự ly của sóng mang  $L_3$  của vệ tinh GLONASS và xác định hiệu đơn giữa hai máy thu để xác định sai số đồng hồ các máy thu ở mỗi thời điểm thu tín hiệu từ các vệ tinh GLONASS;

**Bước 3:** Lập và xác định phương trình hiệu kép của các sóng mang  $L_5$  từ cặp vệ tinh GLONASS - GLONASS. Hiệu chỉnh phương trình hiệu kép này bởi các số cải chính đồng hồ các máy thu được xác định ở bước 2. Giải đa trị phương trình hiệu kép trên cơ sở tính đến ảnh hưởng của tầng điện ly để xác định các trị nguyên đa trị  $N_5$ .

**Bước 4:** Lập và xác định phương trình hiệu kép của các sóng mang  $L_3$  từ cặp vệ tinh GLONASS - GLONASS. Hiệu chỉnh

phương trình hiệu kép này bởi các số cải chính đồng hồ các máy thu được xác định ở bước 2 và các trị nguyên đa trị  $N_5$  được xác định ở bước 3 để xác định các trị nguyên đa trị  $N_1$  của các sóng mang  $L_1$  của các vệ tinh GLONASS.

**Bước 5:** Xác định các thành phần của vectơ baseline GLONASS.

**Bước 6:** Ghép nối các thành phần của vectơ baseline GPS và vectơ baseline GLONASS thành các thành phần của vectơ baseline GPS/GLONASS.

Quy trình nêu trên đã được áp dụng để phát triển phần mềm GUST ver 2.0 trong khuôn khổ đề tài [9].

### 2.3. Thực nghiệm trên lưới địa động lực sông Mã

Từ ngày 30/06/2010 đến hết ngày 03/07/2010, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã tiến hành đo GPS/GLONASS trên 4 điểm LUY1, PLO1, CHI1 và CSN1 thuộc lưới địa động lực sông Mã bằng 2 máy thu R4 TRIMBLE và 2 máy thu R7 TRIMBLE. Các dữ liệu đo GPS/GLONASS được xử lý trong ITRF05 với tọa độ không gian của điểm khởi tính LUY1 được tính truyền từ các trạm IGS KUNM, WUHN và TNM1. Các kết quả giải đa trị của các lời giải riêng rẽ GPS và GLONASS đều thành công. Để đánh giá độ chính xác của độ cao trắc địa đã sử dụng hệ tọa độ địa diện.

Các hiệu độ cao trắc địa (Up) theo các lời giải riêng rẽ được trình bày ở bảng 1.

Sau khi lấy trung bình của các hiệu độ cao trắc địa GPS và GLONASS đối với mỗi baseline trong cùng một ca đo, chúng ta nhận được bảng 2 dưới đây. (Xem bảng 2)

Khi so sánh sai số trung phương của hiệu độ cao trắc địa trung bình ở bảng 2 với sai số trung phương của hiệu độ cao GPS hoặc GLONASS của cùng một baseline trong cùng một ca đo ở bảng 1, chúng ta thấy

**Bảng 1**

Baseline	Day	Up (m) GPS $m_{\Delta H}$ (mm)	Up (m) GLONASS $m_{\Delta H}$ (mm)
CSN1-LUY1	182	71.557 1,8	71.560 2,1
	183	71.522 1,5	71.529 1,6
	184	71.524 1,4	71.528 1,8
CSN1-PLO1	182	92.360 2,9	92.364 2,6
	183	92.376 1,5	92.368 1,5
	184	92.366 1,6	92.359 1,9
LUY1-PLO1	182	20.837 3,5	20.833 2,7
	183	20.861 2,2	20.826 1,8
	184	20.840 2,2	20.820 1,9

**Bảng 2**

Baseline	Day	$\Delta\bar{H}$ (Up) (m) GPS $m_{\Delta\bar{H}}$ (mm)
CSN1-LUY1	182	71.559 1,3
	183	71.526 1,1
	184	71.526 1,1
CSN1-PLO1	182	92.362 1,9
	183	92.372 1,1
	184	92.362 1,2
LUY1-PLO1	182	20.835 2,1
	183	20.844 1,4
	184	20.830 1,4

rằng độ chính xác của hiệu độ cao trắc địa trung bình được tăng lên ở mức khoảng  $\sqrt{2}$  lần.

### 3. Kết luận

Việc xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS trong ITRF đã nâng cao độ chính xác của độ cao trắc địa ở mức  $\sqrt{2}$  lần. Đây là cơ sở quan trọng cho việc định hướng xây dựng mạng lưới GNSS độ chính xác cao phục vụ việc xây dựng Hệ tọa độ động lực quốc gia đồng thời với việc xây dựng mô hình Quasigeoid độ chính xác cao trên lãnh thổ Việt Nam.

Theo kế hoạch, từ năm 2013 Liên Bang Nga sẽ phóng vệ tinh GLONASS - K2 có thêm sóng mang tần số  $L_3$  theo kỹ thuật CDMA. Vào năm 2015 Liên bang Nga sẽ phóng vệ tinh GLONASS - KM có thêm các sóng mang tần số  $L_1$ ,  $L_2$  và  $L_5$  theo kỹ thuật CDMA. Khi đó chúng ta sẽ có các điều kiện thuận lợi để khắc phục các hạn chế hiện nay của các tín hiệu GLONASS và mở rộng nhiều các ứng dụng khác dựa trên các kết quả xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS. ○

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Habrich H. Geodetic Applications of the Global Navigation Satellite System (GLONASS) and of GLONASS/GPS Combinations. (1999). Inauguraldissertation der Philosophisch - naturwissenschaftlichen Fakultt der Universitt Bern. Bern, den 4.11.1999.

[2]. Han S., Dai L., Rizos C. (1999). A new data processing strategy for combined GPS/GLONASS carrier phase - based positioning. 12 th Int. Tech. Meeting of the Satellite Division of the U.s. Inst. of Navigation, Nashville, Tennessee, 14 - 17 September, 1619-1627.

[3]. Ignacio Romero, Carlos Garcia, John Dow, Rene Zandbergen, (2001), "GLONASS Precise Orbit Determination",

GNSS2001.

[4]. Ineichen D., Brockmann E., Schaer S. (2009). Processing Combined GPS/GLONASS Data at swisstopo's Local Analysis Center.

[http://www.epncb.oma.be/.../processing\\_combined\\_gpsglonass\\_data\\_at\\_swisstopo.pdf](http://www.epncb.oma.be/.../processing_combined_gpsglonass_data_at_swisstopo.pdf).

[5]. Schaer S.C., Brockmann E., Meindl M., Beutler G. (2009). Rapid Static Positioning Using GPS and GLONASS.

[http://www.swisstopo.admin.ch/.../schaer\\_SP\\_EUREF2009.pdf](http://www.swisstopo.admin.ch/.../schaer_SP_EUREF2009.pdf)

[6]. Schaer S., Dach R. (2010). Bias in GNSS Analysis. IGS Workshop, Newcastle, England, 28 June - 2 July 2010.

[7]. Gaglione S., Angrisano A., Pogliano G., Robustelli U., Santamaria R., Vultaggio M. (2011). A stochastic sigma model for GLONASS satellite pseudorange. Societ Italiana di Fotogrammetria e Topografia (SIFET), Published online 23 February 2011. Springer.

[8]. R Dach, S Lutz, M Meindl, G Butler, S Schaer, P Steigenberger, (2010), "Combining the observation from Different GNSS", European Geosciences Union, General Assembly 2010, 02-07 May 2010 Vienna, Austria.

[9]. Hà Minh Hòa, Nguyễn Ngọc Lâu, Lưu Hải Âu, Nguyễn Thị Thanh Hương. (2011). Nghiên cứu phương pháp xử lý đồng thời các dữ liệu đo GPS/GLONASS để đồng bộ dị thường độ cao vệ tinh - thủy chuẩn và dị thường độ cao trọng lực trong bài toán xác định mặt Geoid. Đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường. Hà Nội, Tháng 5/2011.

[10]. Hà Minh Hòa (2010). Tiếp cận phương pháp xử lý các trị đo từ cặp vệ tinh GLONASS - GPS trong bài toán xử lý toán

(Xem tiếp trang 20)

Thanh, 2007. *Khảo sát và so sánh hai phương pháp đánh giá ảnh hưởng của địa hình trong dị thường độ cao*. Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất, số 20/10-2007, tr 44-48.

[3]. Pellinen L.P, 1962. *Ảnh hưởng của địa hình đến kết quả xác định các đặc trưng của trọng trường Trái đất*. Các công trình nghiên cứu của Viện nghiên cứu trung ương

về trắc địa và bản đồ, số 145, Nhà xuất bản Geodezizdat, tr 23-42.

[4]. Shaofeng Bian, 1996. *Topography supported GPS levelling*. Zeitschrift fur Vermessungswesen, 121, Jahrgang 1996. Verlag Konrad Wittwerk GmbH Stuttgart, Germany, S.109-113.○

### Summary

EFFECTIVE RADIUS OF INTEGRAL AREA IN DETERMINING TERRAIN EFFECT IN VERTICAL DEFLECTION IN THE NORTHWEST AND HIGHLANDS MOUNTAINOUS AREAS

MSc. Pham Thi Hoa

Ha noi university for natural resources and environment

The paper introduces a formula determining terrain effect in vertical deflection, showing the need of determining effective radius ( $R_{hl}$ ) of integral areas, employing methods to specify  $R_{hl}$ , resulting in northwest mountainous and highlands (Gia Lai-Kon Tum) mountainous areas. The survey results show  $R_{hl}$  simulated for the northwest mountainous and highlands (Gia Lai-Kon Tum) mountainous areas are of 60 and 50 km respectively.○

### VAI TRÒ CỦA VIỆC XỬ LÝ.....

(Tiếp theo trang 6)

học hỗn hợp các trị đo GPS và GLONASS đối với các baseline chiều dài lớn. Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ, số 5, tháng 9-2010, trg. 1 - 13.

[11]. Hà Minh Hòa (2003). Nghiên cứu xác định độ chính xác cho phép của độ cao chuẩn các hạng và giải quyết một số vấn đề liên quan đến việc xây dựng mô hình

Kvazigeoid chính xác nhờ hệ tọa độ động học. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất, số 3 - 2003, trg. 110 - 114.

[12]. IGS products. IGS Central Bureau. 18 jul 2009.

<http://igsceb.jpl.nasa.gov/overview>.

[13]. Gurtner W., Estey L. (2007). RINEX: The Receiver Independent Exchange Format Ver. 2.11., 10 December 2007.○

### Summary

ROLE OF THE PROCESSING COMBINED GPS/GLONASS DATA IN THE ITRF FOR DETERMINATION OF HIGH ACCURATE HEIGHT ANOMALY

Ass. Prof. Dr.Sc. Ha Minh Hoa

Vietnam Institute of Geodesy and Cartography

Dr. Nguyen Ngoc Lau

Department of Geomatics Engineering the HCMC University of Technology

This scientific article considers advantages of the processing combined GPS/GLONASS data in geodetic works in general and in the determination of GNSS - levelling height anomaly in particular, submits solved technical problems in processing of combined GPS/GLONASS data for the perfection of GUST v.2.0 software, and experiment results at Song Ma GNSS network.○